

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 09 065.7

**Anmeldetag:** 03. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,  
77815 Bühl/DE

**Bezeichnung:** Antriebsstrang

**IPC:** B 60 K, F 16 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Februar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestrasse 3  
77815 Bühl

GS 0666 DE

### Patentansprüche

1. Antriebsstrang mit einer Reibungskupplung zum Abkoppeln eines Getriebes  
von einer Brennkraftmaschine mit einem Eingangsteil, zumindest einem von  
dem Eingangsteil abkoppelbaren Ausgangsteil und zumindest einer Ausrück-  
vorrichtung, wobei das zumindest eine Ausgangsteil in kraftfreiem Zustand von  
dem Eingangsteil abgekoppelt ist und mittels der zumindest einen Ausrückvor-  
richtung in Reibeingriff mit dem Eingangsteil gebracht wird und die zumindest  
eine Ausrückvorrichtung aus einem Geberzylinder und einem mittels einer  
hydraulischen Leitung mit dem Geberzylinder in Wirkverbindung stehenden  
Nehmerzylinder gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in die hydraulische  
Leitung zwischen dem Geberzylinder und dem Nehmerzylinder einen Druck-  
entspannungsvorrichtung aufweist, die einen zwischen dem Geberzylinder und  
dem Nehmerzylinder angelegten Druck zurücksetzt, wenn sie von außen be-  
tätigt wird.
2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rei-  
bungskupplung als Doppelkupplung mit einem Eingangsteil und mit jeweils mit  
einer Getriebeeingangswelle drehfest verbundenen Ausgangsteil ausgeführt

ist, wobei jeweils eine Ausrückvorrichtung ein axial verlagerbares, mit dem Eingangsteil drehfest verbundenes Ringteil betätigt.

3. Antriebsstrang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass beide Aus-  
5 rückvorrichtungen mit jeweils einer Druckentspannungsvorrichtung versehen sind.

4. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dass die Druckentspan-  
10 nungsvorrichtung vom Fahrer mittels einer Betätigungsvorrichtung betätigbar ist.

5. Antriebsstrang nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass beide  
15 Druckentspannungsvorrichtungen mittels einer einzigen Betätigungsvorrich-  
tung betätigbar sind.

6. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass zwei Druckentspannungsvorrichtungen für eine Doppelkupplung in einem  
Gehäuse untergebracht sind.

7. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die zumindest eine Druckentspannungsvorrichtung in einen Geberzylin-  
der oder Nehmerzylinder integriert ist.

8. Antriebsstrang nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsvorrichtung ein mit der Druckentspannungsvorrichtung in Wirkverbindung stehender Wählhebel zum Einstellen des Betriebsprogrammes des Getriebes durch den Fahrer ist.

5

9. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckentspannungsvorrichtung in Abhängigkeit von der Stellung des Wählhebels betätigt wird.

10 10. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Betätigung der Druckentspannungsvorrichtung zumindest im Betriebsprogramm Neutral (N) und/oder Parksperr (P) erfolgt.

15 11. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Betätigung der Druckentspannungsvorrichtung bei einer Wählstellung Vorwärts (D) oder Rückwärts (R) oder in einem manuellen Betriebsprogramm (+, -) unterbleibt.

20 12. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckentspannungsvorrichtung einen eingangsseitigen Zulauf und einen ausgangsseitigen Auslauf aufweist und zwischen diesen eine Kammer mit einem Totvolumen vorgesehen ist, das mittels eines axial verlagerbaren, gegenüber der Kammer abgedichteten Kolbens entgegen der Wirkung eines Energiespeichers erweiterbar ist, wenn die durch den in der Druckleitung an-

stehenden Druck auf den Kolben wirkende Kraft größer als die auf den Kolben wirkende Axialkraft des Energiespeichers ist und der Kolben bezüglich seiner axialen Verlagerung von der Wirkverbindung freigegeben ist.

5 13. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkverbindung ein mit der Betätigungsvorrichtung verbundener Bowdenzug ist.

10 14. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkverbindung eine elektrische Wirkverbindung ist. betätigter Stift ist, der in Verbindung mit einem elektrisch betätigten, an der Betätigungsvorrichtung vorgesehenen Schalter verbunden ist.

15 15. Antriebsstrang nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkverbindung auf einen elektrisch betätigten Stift wirkt, der in Verbindung mit einem an der Betätigungsvorrichtung vorgesehenen Schalter steht.

20 16. Antriebsstrang nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkverbindung auf ein elektrisch betätigtes Ventil wirkt, das in Verbindung mit einem an der Betätigungsvorrichtung vorgesehenen Schalter steht.

17. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Wirkverbindung in Verbindung mit einem elektrischen Ventil steht, das direkt die Druckentspannungsvorrichtung bildet.

18. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Wirkverbindung die Druckentspannungsvorrichtung in stromlosem Zustand betätigt.

5

19. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung der Druckentspannungsvorrichtung bei einem schnellen Wechsel zwischen den Betriebsprogrammen Vorwärts (D) und Rückwärts (R) mit einem Durchfahren der Wählhebelstellung für das Betriebsprogramm Neutral (N) nicht erfolgt.

10

20. Antriebstrang nach Anspruch 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung der Druckentspannungsvorrichtung nach einer Wahl des Betriebsprogrammes Neutral (N) um eine vorgegebene Verzögerungszeit verzögert wird.

15

21. Antriebsstrang nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungszeit im Bereich zwischen 0,1 und 1s liegt.

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestrasse 3  
77815 Bühl

GS 0666 DE

### Antriebsstrang

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang mit einer im Kraftschluss zwischen einer Brennkraftmaschine und einem Getriebe angeordneten Reibungskupplung mit einem mit der Brennkraftmaschine verbundenen Eingangsteil und zumindest einem mit einer Getriebeeingangswelle eines Getriebes verbundenen Ausgangsteil sowie einer Ausrückvorrichtung hierzu.

- 10 In an sich bekannter Weise werden Reibungskupplungen mittels eines hydraulischen Ausrücksystems, bestehend aus einem manuell oder automatisch betätigten Geberzylinder und einem die Kupplung ausrückenden Nehmerzylinder, wobei beide Zylinder mittels einer hydraulischen Leitung verbunden sind, betätigt. Bei sogenannten zwangsweise zugedrückten Kupplungen ist dabei im kraftfreien Zustand der Kupplung die Kupplung ausgerückt und der Reibeingriff zum Verbinden von Brennkraftmaschine und Getriebe erfolgt durch Betätigen und Halten des Nehmerzylinders unter Druck durch den Geberzylinder. Insbesondere für Doppelkupplungen, bei denen ein gemeinsames Eingangsteil auf zwei Ausgangsteile mit jeweils einer Getriebeeingangswelle verzweigt wird, ist die Beschaltung der
- 15 Kupplungen in dieser Weise vorteilhaft. Fallen beide oder eine der beiden Ausrückvorrichtungen, beispielsweise durch Druckmittelverlust aus, so werden diese
- 20

Kupplungen stets geöffnet und verblocken nicht das Getriebe, wie es beispielsweise bei gewöhnlichen im kraftfreien Zustand geschlossenen Kupplungen der Fall ist.

- 5 Reibungskupplungen der genannten Art werden in der Regel neben manuell betätigten Getrieben in automatisierten Getrieben eingesetzt, beispielsweise in automatisierten Schaltgetrieben (ASG) oder Doppelkupplungsgetrieben (PSG), die im allgemeinen von einem Steuergerät angesteuert werden, wobei sowohl die Kupplung als auch das Ein- und Auslegen der Gänge automatisiert betrieben wird.
- 10 Fällt ein derartiges Steuergerät aus, kann es in Abhängigkeit der angewandten Steuerstrategie vorkommen, dass die Kupplungsstellung einer Kupplung beziehungsweise in einem Doppelkupplungsgetriebe beider Kupplungen eingefroren wird, und daher der Betrieb der Brennkraftmaschine unabhängig von der Getriebeausgangsdrehzahl und damit der Raddrehzahl nicht mehr steuerbar ist, das
- 15 heißt, dass beispielsweise bei stehendem Fahrzeug ein Betrieb der Brennkraftmaschine zur Aufrechterhaltung von Nebenaggregaten nicht mehr möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Antriebsstrang vorzuschlagen, der bei Ausfall der Getriebesteuerung das Trennen einer nicht mehr öffnenden Kupplung

20 ermöglicht. Die Ausführung dieser Aufgabe sollte einfach, kostengünstig und nicht montageaufwendig sein. Es sollten möglichst wenige Neuteile erforderlich sein. Weiterhin soll vermieden werden, dass bei einem Ausfall der Getriebesteuerung der Fahrer für den ungestörten Fahrbetrieb unübliche Handhabungen leisten muss.



- Die Aufgabe wird durch einen Antriebsstrang mit einer Reibungskupplung im Kraftfluss zwischen einer Brennkraftmaschine und eines Getriebes mit einem Eingangsteil, zumindest einem von dem Eingangsteil abkoppelbaren Ausgangsteil
- 5 und zumindest einer Ausrückvorrichtung gelöst, wobei das zumindest eine Ausgangsteil in kraftfreiem Zustand von dem Eingangsteil abgekoppelt ist und mittels der zumindest einen Ausrückvorrichtung in Reibeingriff mit dem Eingangsteil gebracht wird und die zumindest eine Ausrückvorrichtung aus einem Geberzylinder und einem mittels einer hydraulischen Leitung mit dem Geberzylinder in Wirkver-
- 10 bindung stehenden Nehmerzylinder gebildet ist, und in die hydraulische Leitung zwischen dem Geberzylinder und dem Nehmerzylinder eine Druckentspannungsvorrichtung vorgesehen ist, die einen zwischen dem Geberzylinder und dem Nehmerzylinder angelegten Druck zurücksetzt, wenn sie von außen betätigt wird.
- 15 Besonders vorteilhaft ist gemäß des erfinderischen Gedankens eine Umsetzung in einer Doppelkupplung, wobei jeweils ein drehfest mit dem Eingangsteil verbundenes Ringteil von jeweils einer Ausrückvorrichtung betätigt wird, wobei das Ausgangsteil mit dem Eingangsteil einen Reibeingriff bildet und zumindest eine Ausrückvorrichtungen über die besagte Druckentspannungsvorrichtung verfügt. Es
- 20 versteht sich, dass in vorteilhafter Weise beide Ausrückvorrichtungen mit einer Druckentspannungsvorrichtung versehen sind.

Die Betätigung von außen sieht dabei vor, dass bei einem Defekt der Steuerung des Getriebes und der automatisierten Kupplung der Fahrer auf den Ausrückzu-

stand der beiden Kupplungen Einfluss nehmen kann, wobei er eine Betätigungsver-  
richtung zum Betätigen der Druckentspannungsvorrichtung bedient. Besonders  
vorteilhaft kann hierbei sein, wenn im Falle einer Doppelkupplung beide Druckent-  
spannungsvorrichtungen mittels einer einzigen Betätigungsverrichtung betätigbar  
5 sind. Weiterhin kann von Vorteil sein, wenn der Fahrer diese Betätigungsverrich-  
tung in Verbindung mit gewohnten Tätigkeiten ausführt. Beispielsweise kann die  
Betätigung der Druckentspannungsvorrichtung mit der Betätigung des Wählhe-  
bels zum Wählen von Betriebsprogrammen des Fahrzeugs wie beispielsweise  
das Wählen von Fahrstufen des Getriebes oder das Einlegen einer Parksperre-  
10 kombiniert sein, wobei in Abhängigkeit der Wählhebelstellung die Betätigung der  
Druckentspannungsvorrichtung erfolgt. Beispielsweise kann in der Wählstellung  
"Neutral" oder "Parksperre" die Druckentspannungsvorrichtung betätigt werden,  
während in einer Stellung für Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt, bei einer Vorgabe  
eines manuellen Betriebsprogramms, bei dem die Fahrstufen oder Gänge durch  
15 Bewegung des Wählhebels hoch oder zurück geschaltet werden, unterbleiben.

Die Übertragung des Signals von der Betätigungsverrichtung auf die Druckent-  
spannungsvorrichtung kann mechanisch, beispielsweise mittels eines Bowden-  
zugs oder eines Gestänges, hydraulisch, beispielsweise mittels einer Geber-  
20 /Nehmerzylindervorrichtung, oder elektrisch (by-wire), beispielsweise mittels zu-  
mindest eines an der Betätigungsverrichtung angeordneten Schalters, der in Ver-  
bindung mit einem Magnetventil an der Druckentspannungsvorrichtung steht. Es  
versteht sich, dass derartige Wirkverbindungen auch in Kombination oder auf an-  
dere Weise ausgestaltet sein können.

In einem Ausführungsbeispiel weist die Druckentspannungsvorrichtung vorteilhafterweise einen eingangsseitigen Zulauf vom Geberzylinder und einen ausgangssseitigen Auslauf zum Nehmerzylinder auf. Dazwischen ist eine Kammer mit einem idealerweise vernachlässigbaren Totvolumen vorgesehen, das mittels eines axial verlagerbaren Kolbens in Abhängigkeit vom in der hydraulischen Leitung anstehenden Druck erweiterbar ist. Es versteht sich, dass der Kolben gegenüber der Kammer mit Dichtmitteln abgedichtet ist, beispielsweise können Dichtringe wie beispielsweise O-Ringe oder Nutringdichtungen, wie sie aus Geber- und Nehmerzylindern bekannt sind, verwendet werden. Dieser Kolben wird an seiner axialen Verlagerung durch eine Fixiervorrichtung gehindert, solange die Druckentspannungsvorrichtung nicht betätigt werden soll. Die Fixiervorrichtung steht dabei in Wirkkontakt mit der Wirkverbindung der Betätigungsvorrichtung, beispielsweise kann am Bowdenzug ein bezüglich der Kolbenachse radial eingreifender Stift vorgesehen sein, der durch die Bewegung des Bowdenzugs in den Kolben eingreift. Der Kolben kann alternativ oder zusätzlich mit weiteren Mitteln beispielsweise elektrischen Mitteln, wie Elektromagneten oder Piezoelementen fixiert werden.

Zwei Druckentspannungsvorrichtungen können in vorteilhafter Weise in einem Gehäuse untergebracht sein und/oder in das Gehäuse eines Geberzylinder oder Nehmerzylinders integriert sein. Besonders vorteilhaft kann die Integration der Druckentspannungsvorrichtung(en) in eine Baueinheit, die aus der elektrischen Aktorik, beispielsweise einem Elektromotor oder einem Piezoelement, dem Getriebe zur Umsetzung der Drehbewegung eines Elektromotors in eine translatorische

sche Bewegung des Geberzylinders, und dem Geberzylinder besteht, wobei auch die gesamte Integration von zwei derartigen Baueinheiten für die Betätigung von zwei Kupplungen vorteilhaft sein kann, beispielsweise indem Bauraum und Gehäuseteile eingespart wird.

5

In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung kann die Betätigungseinrichtung mittels der Wirkeinrichtung die Druckentspannungsvorrichtung so betätigen, dass bei stromlos geschalteter Wirkverbindung diese betätigt ist, also nach der bisherigen Ausdrucksweise die Druckentspannungsvorrichtung einen Druckausgleich in der hydraulischen Leitung ermöglicht. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass bei einem gleichzeitigen Ausfall von Steuergerät und Betätigungseinrichtung beispielsweise durch einen Totalausfall der Stromversorgung die Druckentspannungsvorrichtung immer noch ihre Funktion erfüllt und die Kupplung(en) öffnet. Hierzu kann ein Elektromagnetventil oder Piezzoelement eingesetzt werden, das die Druckentspannungsvorrichtung direkt bildet, indem beispielsweise die Druckmittelleitung durch Bewegung eines Schiebers oder Kolbens entspannt wird.

10  
15

Weiterhin kann es insbesondere bei der Verwendung einer elektrisch betätigten Druckentspannungsvorrichtung von Vorteil sein, bei schnellem Hin- und Herschalten des Wählhebels zwischen dem Betriebsprogramm "Rückwärts" und "Vorwärts" das Auslösen der Druckentspannungseinrichtung zu verhindern, wenn beispielsweise bei diesen Wählvorgängen das Betriebsprogramm "Neutral" durchfahren wird. In diesem Fall oder immer kann das Auslösen im Betriebspro-

20

gramm "Neutral" auch verzögert werden. Es haben sich Verzögerungszeiten zwischen 0,1 und 1 Sekunde als vorteilhaft erwiesen.

Es versteht sich, dass die vorgeschlagene Volumenausgleichseinrichtung auch für  
5 Kupplungen vorteilhaft sein kann, mittels derer Nebenaggregate wie beispielsweise einen Klimakompressor oder eine Elektromaschine zum Starten der Brennkraftmaschine, zum unterstützenden oder alleinigen Antrieb des Fahrzeugs und/oder zum Erzeugen von elektrischer Energie an den Antriebsstrang gekoppelt werden können. Im Falle eines Doppelkupplungsgetriebes kann es dabei von  
10 Vorteil sein, ein Nebenaggregat mit einer der beiden Getriebeeingangswellen und/oder mit der Kurbelwelle abkoppelbar vorzusehen.

Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert.

15 Dabei zeigen:

Figur 1 einen schematischen Antriebsstrang gemäß der Erfindung  
und

die Figuren 2 bis 4 ein Ausführungsbeispiel einer Druckentspannungsvorrichtung in verschiedenen Betriebszuständen.

20

Figur 1 zeigt einen schematisch dargestellten Antriebsstrang 100 mit einer Brennkraftmaschine 40 und einem nachgeordneten Getriebe 30, das hier als Doppelkupplungsgetriebe mit zwei Getriebeeingangswellen 9a, 9b vorgesehen ist. Im Kraftfluss zwischen Brennkraftmaschine 40 und Getriebe 30, ist eine Doppel-

kupplung 2 mit dem Ausgangsteil 3, das mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine dreh Schlüssig verbunden ist und konventionell in starrer Ausführung, als sogenanntes Flexplate - wie in der Figur 1 gezeigt - axial elastisch oder als Zweimassenschwungrad ausgebildet sein kann, und mit zwei Ausgangsteilen 4a und 4b, die jeweils dreh Schlüssig mit einer Getriebeeingangswelle 9a und 9b als sogenannte Kupplungsscheiben mit Reibbelägen, die einen Reibeingriff mit dem Eingangsteil 3 bilden, angeordnet. Das Eingangsteil 3 weist hierzu eine axial fest angeordnete Anpressplatte 10c mit beidseitig angeordneten Reibeingriffsflächen auf und ist mit jeweils für ein Ausgangsteil vorgesehenen, axial verlagerbaren und dreh Schlüssig mit dem Eingangsteil 3 verbundenen Ringscheibenteilen 10a, 10b, die jeweils eine Reibeingriffsfläche aufweisen, dreh Schlüssig verbunden. Durch Axialverlagerung der Ringscheibenteile 10a, 10b wird der Reibeingriff zu den Reibflächen der Ausgangsteile 4a, 4b hergestellt. Die Ringflächen sind in kraftfreiem Zustand beispielsweise mittels Blattfedern so von der Anpressplatte 10c beabstandet, dass kein Reibeingriff erfolgt, das heißt, dass beide den Ausgangsteilen 4a, 4b zugeordneten Kupplungen 2a, 2b zwangsweise zuge drückte Kupplungen sind.

Die Kupplungen 2a, 2b werden jeweils mit einer Axialverlagerung der Ausrückhebel 4c und 4d eingerückt. Dabei werden die Hebel 4c und 4d von den jeweiligen Kupplungs betätigungsvorrichtungen 5a, 5b solange in diesem Zustand gehalten, bis ein Ausrücken der Kupplung gewünscht ist. Für beide Kupplungen kann – wie an sich bekannt – jeweils eine Nachstellvorrichtung vorgesehen sein, wobei auch eine einzige gemeinsame Nachstelleinrichtung auf beide Kupplungen wirken

kann. Es versteht sich, dass im Sinne der Erfindung auch andere Kupplungsformen und Ausgestaltungen wie beispielsweise zwangsweise zugezogene Kupplungen vorteilhaft sein können.

- 5 Die beiden Reibungskupplungen 2a und 2b werden durch Ausrückvorrichtungen 5a, 5b betätigt, die jeweils aus einem Geberzylinder 6a, 6b, die vorzugsweise mittels jeweils eines elektrischen Aktors 21a, 21b in an sich bekannter Weise betätigt werden, jeweils einem Nehmerzylinder 8a, 8b, die vorzugsweise als konzentrisch um die Getriebeeingangswellen 9a, 9b angeordnete Ringzylinder, über
- 10 den Umfang um die Getriebeeingangswellen verteilte Zylinder oder über einen Hebelmechanismus im Wesentlichen zu den Getriebeeingangswellen parallel angeordnete Zylinder sein können, und jeweils einer die Nehmerzylinder 8a, 8b und die Geberzylinder 6a, 6b verbindenden Zuleitung 7a, 7b.
- 15 In die Zuleitung 7a, 7b ist die Druckentspannungsvorrichtung 1 integriert, die in einem Gehäuse die Druckentspannungsvorrichtungen 1a, 1b für die jeweiligen Ausrückvorrichtungen 5a, 5b beinhaltet. Es versteht sich, dass die beiden Druckentspannungsvorrichtungen 1a, 1b auch getrennt ausgeführt sein können und beispielsweise in eines der Bauteile der Ausrücksysteme integriert sein können, bei-
- 20 spielsweise in die Geberzylinder 6a, 6b oder in die Nehmerzylinder 8a, 8b. Die Druckentspannungsvorrichtung 1 wird von außen beispielsweise durch den Fahrer angesteuert. Hierzu verfügt der Fahrer über eine Betätigungsvorrichtung 11, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Wählhebel zum Wählen von Betriebsprogrammen des Fahrzeugs mit den beispielhaften Funktionen Parksper-

re P, Rückwärts R, Neutral N, Vorwärts D und manuelle Tipp-Schaltung +, - ist. Über eine Wirkverbindung 12, die ein Bowdenzug oder ein elektrisches Verbindungsmittel sein kann, wird der Betätigungswunsch von der Betätigungsvorrichtung 11 auf die Druckentspannungsvorrichtung 1 übertragen, wobei in dem gezeigten Beispiel eine Wirkverbindung auf zwei Fixiervorrichtungen 18 einwirkt, die einen Volumenausgleich verhindern und im Falle der Betätigung diesen ermöglichen.

Die Wirkungsweise des in Figur 1 dargestellten Antriebsstrangs 100 ergibt sich wie folgt:

Das Getriebesteuergerät 50, steuert die Getriebebetätigungsvorrichtung, die entsprechend der Fahrsituation Gänge im Getriebe aus- und einlegt und hierzu koordiniert die Aktoren wie die Elektromotoren 21a, 2b, zur Betätigung der Kupplungen 2a, 2b, wodurch der Antriebsstrang 100 vollständig automatisierbar ist oder der Fahrer durch Antippen des Wählhebels in der Position +, - fremdkraftbetätigt mit automatisierter Kupplung 2 schalten kann. Sind die Geberzylinder 6a und 6b in ihrer Ruhestellung, das heißt, die Kupplungen 2a, 2b geöffnet, wird der Druck in den Ausrückvorrichtungen 5a, 5b durch Verbindungen mit einem nicht dargestellten Ausgleichsbehälter dem Atmosphärendruck angeglichen. Ein gegebenenfalls anstehender Druck wird abgebaut. Bei Betätigung der Geberzylinder 6a, 6b wird die Verbindung zum Ausgleichsbehälter geschlossen, in der Leitung 7a, 7b wird ein Druck aufgebaut und die Reibungskupplungen 2a, 2b werden betätigt. Fällt in einer derartigen Situation das Steuergerät 50 aus, verbleiben die Geberzylinder



6a, 6b in ihrer momentanen Position, wodurch die Kupplungen 2a, 2b je nach Stellung der Hebelmechanismen 4c, 4d im Reibeingriff bleiben. Um nun eine Abkopplung der Brennkraftmaschine 40 vom Getriebe 30 zu erzielen, wird vom Fahrer die Betätigungsvorrichtung 11 aktiviert und damit die Druckentspannungsvorrichtung 1 betätigt, so dass der in den Leitungen 7a, 7b aufgebaute Druck abgebaut und die Kupplungen 2a, 2b geöffnet werden. In besonders vorteilhafter Weise werden verschiedene Stellungen der Betätigungsvorrichtung 11 als Schalthebel ausgenutzt, um die Druckentspannungsvorrichtung zu betätigen. Beispielsweise wird die Druckentspannungsvorrichtung 1 grundsätzlich in den Stellungen neutral N und Parksperr P, so dass der Fahrer nicht mit der Entscheidung konfrontiert wird, die Betätigungsvorrichtung in bestimmten Situationen betätigen zu müssen sondern die Volumenausgleichseinrichtung 1 in Situationen mitbetätigt wird, in denen der Fahrer den Wählhebel sowieso betätigen würde, zum Beispiel beim Anhalten oder in unsicherer Fahrsituation.

15

Figur 2 zeigt eine Druckentspannungsvorrichtung 1a für eine Ausrückvorrichtung 5a der Figur 1 anhand eines Ausgestaltungsbeispiels im Detail. Das Gehäuse 22 hat jeweils einen Anschluss 13 von der Geberzylinderseite her und einen Anschluss 14 zur Nehmerzylinderseite hin und ist in die hydraulische Leitung 7a eingebaut. Zwischen den beiden Anschlüssen 13, 14 ist eine Kammer 15 mit einem vorgegebenen, idealerweise minimierten Totvolumen ausgebildet, die von einem Kolben 16 begrenzt wird. Der Kolben 16 ist in einer weiteren Kammer 26 aufgenommen und dichtet mittels eines Dichtmittels 20, das eine Ringdichtung wie Nutringdichtung oder ein O-Ring sein kann, die beiden Kammern 15, 26 gegeneinander ab.

20

der ab. Die Fixiervorrichtung 18, die in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als in den Kolben hineinragender Stift 18 als Fortsatz des Bowdenzugs 12, der durch die Durchführung 19 geführt ist, ausgebildet ist, hält den Kolben 16 bei eingerastetem Zustand an seiner axialen Position. Die Durchführung 19 kann dabei abdichtende Wirkung haben und weiterhin eine Ummantelung des Bowdenzugs 12 aufnehmen. Der Kolben 16 ist zur Minimierung des Totvolumens der Kammer 15 mit einer Kraft beaufschlagt, die von dem Energiespeicher 17 – hier als Schraubenfeder dargestellt – aufgebracht wird. Im Gehäuse 22 ist zum Druckausgleich eine Öffnung 27 vorgesehen. Es versteht sich, dass die Beaufschlagung des Kolbens mit einer Kraft zur Minimierung des Totvolumens der Kammer 15 auch mit weiteren oder alternativen Mitteln vorgesehen sein kann, beispielsweise kann die Öffnung 27 verschlossen oder druckbeaufschlagt sein, wobei der Energiespeicher 17 entsprechend dimensioniert wird oder wegfallen kann. In einem speziellen Ausführungsbeispiel kann die Öffnung 27 mit einem Druck beaufschlagt werden, der durch die Betätigungsvorrichtung 11 (Figur 1) beispielsweise mittels eines Hydraulikschalters mit einer Druckversorgungsvorrichtung bereit gestellt wird.

Die Figur 2 zeigt die Druckentspannungsvorrichtung 1a in fixiertem Zustand. Figur 3 zeigt dieselbe Druckentspannungsvorrichtung 1a in betätigtem Zustand mit zurückgezogenem Bowdenzug 12 und damit entsperrter Fixiervorrichtung 18, die aus einer Ausnehmung 28 im Kolben 16 herausgezogen wurde, so dass bei einem in der Leitung 7a anliegenden Druck mit einer auf den Kolben 16 wirkenden Druckkraft, die größer als die Federkraft des Energiespeichers 17 ist, der Kolben

16 verlagert wird und damit die Kammer 15 einen Volumenzuwachs erhält, der dazu führt, dass die Kupplung 2a (Figur 1) ausgerückt wird.

Figur 4 zeigt eine Situation, bei der Zuleitung 7a drucklos ist, beispielsweise bei  
5 einem Geberzylinder 6a in Ruheposition, in der Zuleitung 7a in Verbindung mit dem Ausgleichsbehälter steht. In diesem Fall ist die Fixiervorrichtung ebenfalls durch die Betätigungsvorrichtung 11 (Figur 1) über den Bowdenzug 12 gelöst, weil beispielsweise der Fahrer bei funktionsfähigem Steuerteil 50, die Stellung Park-  
sperre oder neutral gewählt hat, an der Stellung des Kolben 16 ändert sich jedoch  
10 nichts, da dieser vom Energiespeicher 17 in seiner Stellung gehalten wird. Dadurch bleibt das Volumen der Kammer 15 konstant. Es sei darauf hingewiesen, dass bei entsprechender Auslegung des Energiespeichers 17 insbesondere mit der Masse des Kolbens 16 und/oder der Hysterese des Dichtmittels 20 die Druck-  
entspannungsvorrichtung 1a gleichzeitig als sogenanntes Kribbelfilter zur Dämp-  
15 fung von Schwingungen in der Leitung 7a dienen kann, die von Axialschwingungen der Brennkraftmaschine herrühren und über die Kupplung übertragen werden.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvor-  
20 schläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Tei-  
lungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Ab-  
änderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestrasse 3  
77815 Bühl

GS 0666 DE

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang mit einer Brennkraftmaschine, zumindest einer Reibungskupplung mit zumindest einer Ausrückvorrichtung mit Druckentspannungsvorrichtung und einem Getriebe.

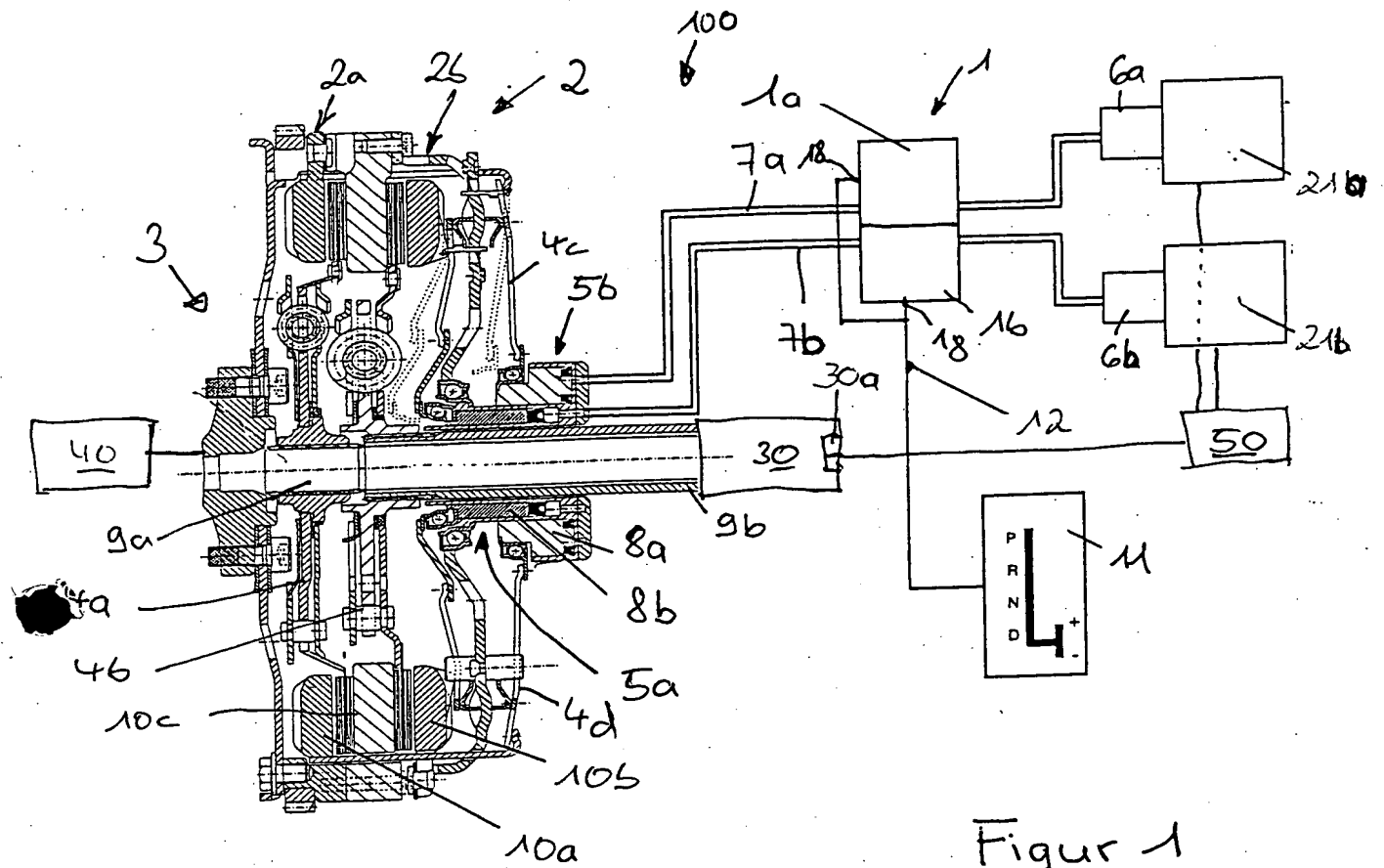


Figure 1

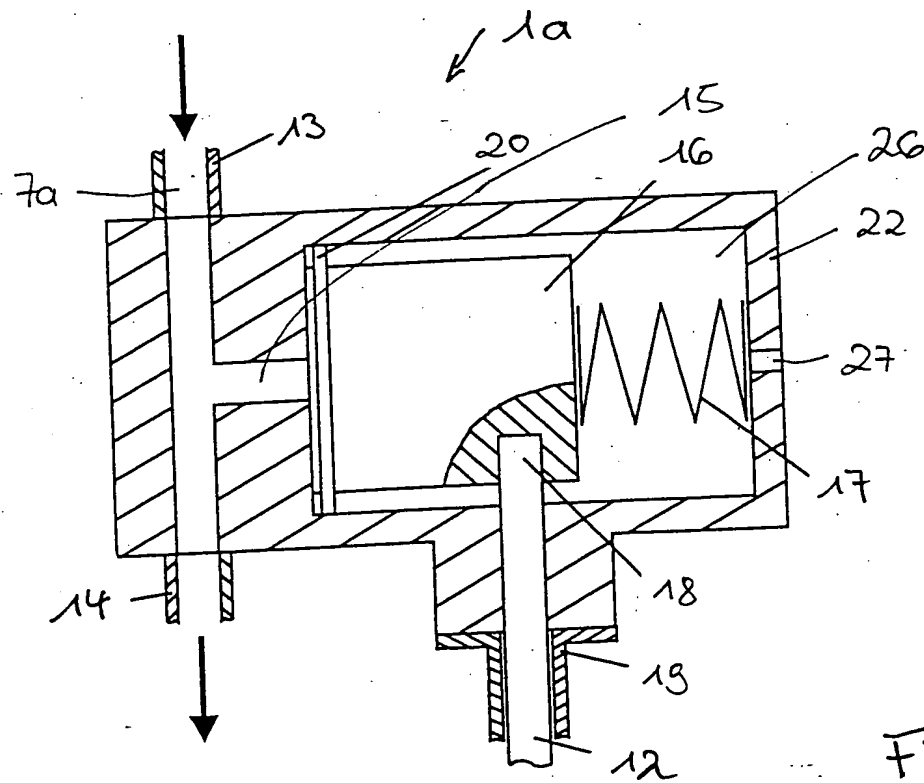


Figure 2

